

Abstract of JP1998-213644

Title: MAN LOCATION SYSTEM AND CURRENT POSITION ESTIMATING METHOD

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a man location system wherein an existing PHS(simple/portable telephone system) base station can be utilized as it is and position can be detected even where GPS(global positioning system) radio wave can not be received. SOLUTION: A mobile terminal device 1 comprising a GPS reception part 5A which detects a self-position with GPS radio wave and a PHS reception part 6A which communicates with a PHS base station 4B, a tracking terminal device 2 comprising a GPS reception part 5B, a PHS reception part 6B, a map data base 16, and a display part 18 which displays a position on the map, and a DGPS (differential GPS) base station device 3 which, correcting the position information from the terminal devices 1 and 2, returns a corrected position information are provided, further, a current position estimating means 11A wherein, when no GPS radio wave is received, and if a base station estimated position based on a correction position information for three or more PHS base stations currently receiving is accumulated in a PHS base station estimation position memory 10A in advance, a current position is estimated by 3-point measurement calculation with each PHS base station's base station estimation position and pseudo distance based on electric field intensity is provided.COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-213644

(43)公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 1 S 5/14		G 0 1 S 5/14
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00 Z
G 0 1 S 5/02		G 0 1 S 5/02 A
G 0 9 B 29/10		G 0 9 B 29/10 A
H 0 4 Q 7/34		H 0 4 B 7/26 1 0 6 A
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁)		

(21)出願番号 特願平9-29828

(22)出願日 平成9年(1997) 1月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 吉田 育史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

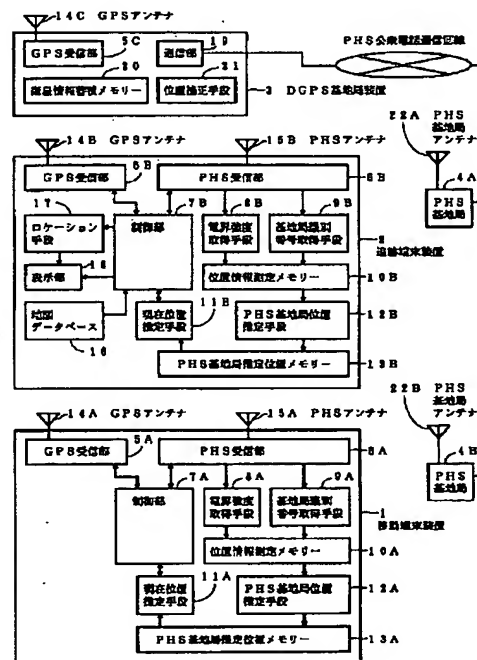
(74)代理人 弁理士 斉藤 勲

(54)【発明の名称】 マンロケーションシステム及び現在位置推定方法

(57)【要約】

【課題】既存の P H S 基地局をそのまま利用可能であり、G P S 電波を受信できない場所でも位置検出を可能とするマンロケーションシステムを提供する。

【解決手段】G P S 電波により自己位置を検出する G P S 受信部 5 A と P H S 基地局 4 B と通信する P H S 受信部 6 A とを有する移動端末装置 1 と、G P S 受信部 5 B と P H S 受信部 6 B と地図データベース 1 6 と地図上に位置を表示する表示部 1 8 とを有する追跡端末装置 2 と、端末装置 1、2 からの位置情報を補正して補正位置情報を返す D G P S 基地局装置 3 とからなり、G P S 電波を受信出来ない場合、現在受信の 3 点以上の P H S 基地局に対する補正位置情報による基地局推定位置が予め P H S 基地局推定位置メモリー 1 0 A に蓄積されているとき、各 P H S 基地局の基地局推定位置と電界強度による擬似距離の 3 点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段 1 1 A を具備するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からの位置情報を補正して補正位置情報とするDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムであって、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する前記補正位置情報に基づく基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段を具備し、前記追跡端末装置は前記移動端末装置の補正位置情報を地図上に表示するようにしたことを特徴とするマンロケーションシステム。

【請求項2】前記移動端末装置及び追跡端末装置は、更に複数のPHS基地局からPHS電波を受信して電界強度を計測する電界強度計測手段と、受信したPHS電波を復調しPHS基地局の識別番号を取得する基地局識別番号取得手段と、GPS受信部により取得した位置情報をDGPS基地局装置において補正した補正位置情報と前記基地局識別番号取得手段により得られた基地局識別番号に対応して前記電界強度計測手段により得られた電界強度を記憶する位置情報測定メモリと、1つのPHS基地局に対する位置情報測定点が3点以上になった際に前記位置情報測定メモリに記憶された補正位置情報と電界強度から換算された擬似距離とにより3点測量演算を行いPHS基地局の位置を推定するPHS基地局位置推定手段と、PHS基地局の推定位置を記憶するPHS基地局推定位置メモリとを含むことを特徴とする請求項1記載のマンロケーションシステム。

【請求項3】前記DGPS基地局装置は、前記移動端末装置または追跡端末装置のGPS受信部により検出した位置情報をPHS公衆電話通信回線を介し受信して補正し、高い精度の補正位置情報として送信した移動端末装置または追跡端末装置に返却するようにしたことを特徴とする請求項1または2記載のマンロケーションシステム。

【請求項4】前記移動端末装置は所定の時間ごとにまたは追跡端末装置からの呼出により追跡端末装置に対し現在位置情報を送信し、前記追跡端末装置は該追跡端末装置及び前記移動端末装置の現在位置情報を地図上に重ねて表示するようにしたことを特徴とするマンロケーションシステム。

【請求項5】GPS衛星からの電波を受信して自己の位

置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からの位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として返却するDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムにおいて、複数のPHS基地局からのPHS電波を受信してその電界強度を計測し、前記受信したPHS電波を復調して該PHS電波を発信したPHS基地局の識別番号を取得し、前記移動端末装置または追跡端末装置からのGPS位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として前記DGPS基地局装置から返却された補正位置情報と前記受信したPHS電波を発信したPHS基地局の識別番号に対応して前記計測された電界強度とを記憶し、1つのPHS基地局に対して記憶された補正位置情報の測定点が3点以上になったとき前記補正位置情報と電界強度より換算した擬似距離とにより3点測量演算を行うことによりPHS基地局の位置を推定する各工程からなることを特徴とするPHS基地局位置推定方法。

【請求項6】GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からのGPS位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として返却するDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムにおいて、1つのPHS基地局に対する補正位置情報の測定点が3点以上になったとき前記補正位置情報と電界強度より換算した擬似距離とにより3点測量演算を行うことによりPHS基地局の位置を推定してPHS基地局推定位置メモリに記憶し、GPS衛星からの電波を受信できない場合、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する各工程からなることを特徴とする現在位置推定方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は移動体の位置を無線通信手段を用いて把握することができるマンロケーションシステム（または現在位置推定システム）及び現在位置推定方法に関し、特にGPS衛星からのGPS電波を受信が出来ない場所であっても移動体の位置を検出し特定することが可能なマンロケーションシステム及び現在

位置推定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車に搭載するナビゲーションシステムが普及し、自動車のロケーションシステムが実用化されている。これらのナビゲーションシステムは、アメリカ国防省が運用している人工衛星を使用した全世界測位システム（通常、GPS（Global positioning System）といい、この人工衛星をGPS衛星という）を利用し位置を検出するものであり、アメリカ国防省によって意図的に位置精度劣化（SA: Selective Availability）が実施されている。

【0003】SAが実施されている現在は、GPSによる単独の測位精度は約100m以内とされており、ナビゲーションシステムでは、その誤差を少なくするために、車輪の回転速度から得られる走行速度の情報と地磁気センサ、ガスレートセンサ、光ジャイロ装置やマップマッチング技術等を利用して位置情報を補正するようにしている。

【0004】また、SAに対する対策として、GPSを利用した場合の測位方法を高精度化するために、DGPS（Differential-GPS、高精度全世界測位システム）測位方法が提案されている。すなわち、DGPS測位方法というのは、位置が既知の固定基地局にGPS受信機を設置し、GPS衛星-固定基地局間の測定誤差とGPS衛星の軌道情報および固定基地局の真の距離の差を誤差情報として利用して、移動局で測定したGPS衛星までの伝搬距離の距離誤差成分を打ち消すように補正して測位計算を行うことにより高精度の位置情報（以下、DGPS測位方法により補正された位置情報を補正位置情報という）を供給することができる。一般的なDGPS測位方法による測位精度は10m以内とされている。

【0005】一方、PHS（簡易型携帯電話システム）の電界強度を利用した位置検出方式としては、次に述べるような各種方式がある。すなわち、PHS基地局の電界分布地図を実測によって予め作成し、移動局（子機）で測定された複数基地局の電界強度を電界分布地図上で対応付け、該当する等電界曲線の交わる領域として移動局（子機）の位置を検出する方法とか、基地局の電界強度分布をモデル化することにより、実測せずに電界分布地図を作成し、上記同様に移動局（子機）の位置を検出する方法などがある。

【0006】また、PHSの電界強度を利用した位置検出方式として、測定点での各基地局の電界強度とその位置情報とを対応付けるデータテーブルに記憶させ、移動局（子機）で測定した複数基地局の電界強度の組み合わせに最も近いものをデータテーブルから検索し、これに対応する位置として、移動局（子機）の位置を検出する方法がある。

【0007】さらに、移動局（子機）で測定した複数基地局の電界強度をニューラルネットワークを用いて電界強度分布を作成しそれを学習させて、移動局（子機）の位置を検出する方法とか、移動通信ネットワークが持つ位置確認データをPHS事業者より位置データの提供を受けて利用し、3つの基地局に対する移動局（子機）の電界強度を測定し、3点測量方法を用いて移動局（子機）の位置を検出する方法等が存在する。

【0008】以上、各種従来の移動局位置検出方法を説明したが、その1つの方法として図3に示すようなものがあつた。図3は従来例の1つの自己の位置検出方式を示すブロック図である。図3に示す自己の位置検出方式は、移動体が基地局の電波を受信することにより自己の所在する位置を検出する方式であつて、建造物が密集していて、GPS電波を受信できないような場所でも、高い精度で自己の位置を検出できる方式を実現するようにしたものである。

【0009】次に、図3を参照して、上記従来の自己の位置検出方式について説明する。図3において、それぞれの無線基地局を識別しうる信号で変調した電波を送信する複数の無線基地局31A、31Bを設置すると共に、移動局32において、無線基地局の電波を受信して受信レベルと無線基地局を識別する手段34と、無線基地局ごとの直近での推定受信レベルを記憶した基地局情報メモリー35と、道路や建物情報の地図データベース36と、ジャイロを有し地図データベースの情報と受信レベルとから最大受信レベル地点が地図上の何れの箇所であるかを推定する手段37と、基地局直近の位置を通過したと判定した場合に現在の走行位置を基地局情報メモリー内の該基地局位置の情報によって補正し、基地局直近の位置を通過しなかったと判定した場合に最大受信レベルの地点から基地局までの距離を推定し現在位置を補正する手段38とを設けたものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各種の位置検出方法においては、全体として、車載用ではなく、マンロケーションシステムとして適用するにはGPS測位による位置検出では位置精度に問題があり、DGPS測位を用いても移動局がGPS電波を受信できない状態におかれたときはその効果を発揮することができないという問題があつた。

【0011】また、上記従来の位置検出方法において、車輪の回転速度から得られる走行速度の情報と地磁気センサ、ガスレートセンサ、光ジャイロ装置等を使用する方法では、自動車に搭載する上では有効であるが人間が持つ装置としての適用は困難であり、マップマッチング技術においても自動車は道路を走行する事を前提としているので適用可能であるが、人間に対する適用は困難であるという問題があつた。

【0012】また、PHSの電界強度を利用した従来の

位置検出方式では、事前にPHS基地局の位置を知る必要があるから屋外での適用は困難であり、移動通信ネットワークが持つ位置確認データを利用する方法であっても、PHS事業者から位置データの提供を受けなければならないほか、移動局（子機）を改造する必要があるという問題があった。

【0013】本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、既存のPHS基地局をそのまま利用することができ、GPS電波の受信が出来ない場所においても位置検出を可能とするマンロケーションシステム及び現在位置推定方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によるマンロケーションシステムは、上記の目的を達成するため、GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からの位置情報を補正して補正位置情報を返却するDGPS（高精度全世界測位システム、）基地局装置とからなるマンロケーションシステムであって、前記移動端末装置及び追跡端末装置は、複数のPHS基地局からPHS電波を受信して電界強度を計測する電界強度計測手段と、受信したPHS電波を復調しPHS基地局の識別番号を取得する基地局識別番号取得手段と、GPS受信部により取得した位置情報をPHS公衆電話通信回線を介してDGPS基地局装置に送信し補正して返却された高い精度の補正位置情報（以下、DGPS測位方法により補正された位置情報を補正位置情報という）と電界強度計測手段及び基地局識別番号取得手段により得られた基地局識別番号に対する電界強度とを記憶する位置情報測定メモリと、1つのPHS基地局（基地局識別番号）に対する位置情報測定点が3点以上になった際に位置情報測定メモリに記憶された補正位置情報と電界強度から換算された擬似距離とにより3点測量演算を行いPHS基地局の位置を推定するPHS基地局位置推定手段と、PHS基地局の推定位置を記憶するPHS基地局推定位置メモリと、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段を備えるようにしたものである。

【0015】本発明によるマンロケーションシステムは、事前のPHS基地局の位置の測定及びPHS事業者からの位置データの入手をすることなく、既存のPHS

基地局をそのまま利用して、GPS受信部とPHS受信部で構成することにより人間が携帯出来る小型な装置の提供とGPS電波が受信が出来ない場所でも位置の検出を可能にするマンロケーションシステムが得られる。

【発明の実施の形態】

【0016】本発明の請求項1に記載の発明は、GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からの位置情報を補正して補正位置情報とするDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムであって、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する前記補正位置情報に基づく基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段を具備し、前記追跡端末装置は前記移動端末装置の補正位置情報を地図上に表示するようにしたものであり、既存のPHS基地局をそのまま利用し、事前のPHS基地局位置の測定及びPHS事業者からの位置データの提供を不要にすると共に、GPS受信部とPHS受信部で構成することにより人間が携帯出来る小型な装置の提供とGPS電波が受信が出来ない場所でも位置の検出が可能になるという作用を有する。

【0017】本発明の請求項2に記載の発明は、前記移動端末装置及び追跡端末装置が、更に複数のPHS基地局からPHS電波を受信して電界強度を計測する電界強度計測手段と、受信したPHS電波を復調しPHS基地局の識別番号を取得する基地局識別番号取得手段と、GPS受信部により取得した位置情報をDGPS基地局装置において補正した補正位置情報と前記基地局識別番号取得手段により得られた基地局識別番号に対応して前記電界強度計測手段により得られた電界強度を記憶する位置情報測定メモリと、1つのPHS基地局に対する位置情報測定点が3点以上になった際に位置情報測定メモリに記憶された補正位置情報と電界強度から換算された擬似距離とにより3点測量演算を行いPHS基地局の位置を推定するPHS基地局位置推定手段と、PHS基地局の推定位置を記憶するPHS基地局推定位置メモリとを含むようにしたものであり、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合でも徘徊老人に適用した際に追跡端末装置を介護者が持ち出し徘徊老人を追跡、確保することが可能となるという作用を有する。

【0018】本発明の請求項3に記載の発明は、前記DGPS基地局装置が、前記移動端末装置または追跡端末

装置のGPS受信部により検出した位置情報をPHS公衆電話通信回線を介し受信して補正し、高い精度の補正位置情報として送信した移動端末装置または追跡端末装置に返却するようにしたものであり、GPS電波が受信できる場所での高い精度の位置を検出することが可能になるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項4に記載の発明は、前記移動端末装置が所定の時間ごとにまたは追跡端末装置からの呼出により追跡端末装置に対し現在位置情報を送信し、前記追跡端末装置は該追跡端末装置及び前記移動端末装置の現在位置情報を地図上に重ねて表示するようにしたものであり、徘徊老人に適用した際に追跡端末装置を介護者が持ち出し徘徊老人を地図上で位置を確認しながら追跡、確保することが可能となるという作用を有する。

【0020】本発明の請求項5に記載の発明は、GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からの位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として返却するDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムにおいて、複数のPHS基地局からのPHS電波を受信してその電界強度を計測し、前記受信したPHS電波を復調して該PHS電波を発信したPHS基地局の識別番号を取得し、前記移動端末装置または追跡端末装置からのGPS位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として前記DGPS基地局装置から返却された補正位置情報と前記受信したPHS電波を発信したPHS基地局の識別番号に対応して前記計測された電界強度とを記憶し、1つのPHS基地局に対して記憶された補正位置情報の測定点が3点以上になったとき前記補正位置情報と電界強度より換算した擬似距離とにより3点測量演算を行うことによりPHS基地局の位置を推定するようにしたものであり、既存のPHS基地局をそのまま利用し、事前のPHS基地局位置の測定及びPHS事業者からの位置データの提供を受けずに、PHS基地局の位置を推定することができるという作用を有する。

【0021】本発明の請求項6に記載の発明は、GPS衛星からの電波を受信して自己の位置を検出するGPS受信部とPHS公衆電話通信回線に接続するPHS受信部とを有する移動端末装置と、GPS受信部とPHS受信部と表示する地図を含む地図データベースと地図上に位置を表示する表示部とを有する追跡端末装置と、前記移動端末装置または追跡端末装置からのGPS位置情報を補正して高い精度の補正位置情報として返却するDGPS基地局装置とからなるマンロケーションシステムにおいて、1つのPHS基地局に対する補正位置情報の

測定点が3点以上になったとき前記補正位置情報と電界強度より換算した擬似距離とにより3点測量演算を行うことによりPHS基地局の位置を推定してPHS基地局推定位置メモリーに記憶し、GPS衛星からの電波を受信できない場合、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリーに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定するようにしたものであり、GPS衛星からの電波が受信できない都市部、市街地の高層ビルの谷間でも位置を検出することができるという作用を有する。

【0022】〔実施の形態1〕以下、添付図面、図1及び図2に基づき、本発明の一実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の1実施の形態におけるマンロケーションシステムの構成を示すブロック図、図2は図1に示すマンロケーションシステムの動作シーケンス（現在位置推定方法）を示すフローチャートである。

【0023】まず、図1を参照して、本発明の1実施の形態におけるマンロケーションシステムの構成について説明する。図1において、1は自局の位置検出を行ないその補正位置情報をPHS基地局4A、4Bを介して追跡端末装置2に送信する移動端末装置、2は自局の位置検出を行なうとともに、移動端末装置1からその位置情報を受信して自局の位置と移動端末装置1の位置とを地図上に表示する追跡端末装置である。

【0024】また、3はGPS衛星の電波を受信してその位置を検出するとともに、移動端末装置1及び追跡端末装置2からの位置の補正要求に対してその位置を補正し移動端末装置1及び追跡端末装置2において測定したGPS衛星までの伝搬距離の距離誤差成分を打ち消して測位計算を行うことにより高精度の位置情報を出力するDGPS基地局装置、4A、4BはDGPS基地局装置3と移動端末装置1及び追跡端末装置2との間で通信するために移動端末装置1及び追跡端末装置2との間で無線通信するとともに、送信信号の電界強度を移動端末装置1及び追跡端末装置2が測位に使用するようにしたPHS基地局である。

【0025】さらに、移動端末装置1は、GPS衛星の電波を受信するGPS受信部5Aと、PHS基地局を介してデータを送受信するPHS受信部6Aと、GPS受信部5AにおけるGPS電波の受信とPHS受信部6Aを介して行われるPHS信号の送受信とを制御し、GPSアンテナ14Aを介しGPS受信部5AでGPS衛星から受信したGPS電波により検出した位置情報と自己の現在位置推定手段11Aにより推定された自己の推定位置情報を追跡端末装置2に送信するため一時記憶するメモリー（図示せず）を具備するとともに、その他の手

段を制御するようにした制御部7Aとにより構成される。

【0026】移動端末装置1は、また、複数のPHS基地局(4A、4B、・・・)から受信したPHS電波からその電界強度を取得するための電界強度取得手段8Aと、複数のPHS基地局の基地局識別番号を取得するための基地局識別番号取得手段9Aとにより構成される。

【0027】移動端末装置1は、また、取得した電界強度及び基地局識別番号とDGPS基地局装置3により補正された補正位置情報を記憶する位置情報測定メモリ10Aと、位置情報測定メモリ10Aに記憶された電界強度及び基地局識別番号とDGPS基地局装置3において補正された補正位置情報とを用いてPHS基地局の位置を推定するPHS基地局位置推定手段12Aと、その結果を記憶するPHS基地局推定位置メモリ13Aとにより構成される。

【0028】移動端末装置1は、また、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合に、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリ13Aに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段11Aと、GPS電波を受信するGPSアンテナ14AとPHS回線の送受信を行なうためのPHSアンテナ15Aとにより構成される。

【0029】次に、追跡端末装置2は、自局の位置検出及び、自局と移動端末装置の位置を地図上に表示する作用を行なうもので、GPS衛星の電波を受信するGPS受信部5Bと、PHS基地局を介してデータを送受信するPHS受信部6Bと、GPS受信部5BにおけるGPS電波の受信とPHS受信部6Bを介して行われるPHS信号の送受信とを制御し、GPSアンテナ14Bを介しGPS受信部5BでGPS衛星から受信したGPS電波により検出した位置情報と自己の現在位置推定手段11Bにより推定された自己の推定位置情報を地図上に表わすため一時記憶するメモリ(図示せず)を具備するとともに、その他の手段を制御するようにした制御部7Bとにより構成される。

【0030】追跡端末装置2は、また、複数のPHS基地局(4A、4B、・・・)から受信したPHS電波からその電界強度を取得するための電界強度取得手段8Bと、複数のPHS基地局の基地局識別番号を取得するための基地局識別番号取得手段9Bとにより構成される。

【0031】追跡端末装置2は、また、取得した電界強度及び基地局識別番号とDGPS基地局装置3により補正された補正位置情報を記憶する位置情報測定メモリ10Bと、位置情報測定メモリ10Bに記憶された電界強度及び基地局識別番号とDGPS基地局装置3にお

いて補正された補正位置情報とを用いてPHS基地局の位置を推定するPHS基地局位置推定手段12Bと、その結果を記憶するPHS基地局推定位置メモリ13Bとにより構成される。

【0032】追跡端末装置2は、また、GPS衛星からの電波が受信出来ない場合に、現在受信している3点以上のPHS基地局に対する基地局推定位置が予めPHS基地局推定位置メモリ13Bに蓄積されているとき、該基地局推定位置を基地局識別番号により検索し、検索した基地局推定位置とそれに対応する現在受信した電界強度とにより換算した各PHS基地局に対する擬似距離の3点測量演算により現在位置を推定する現在位置推定手段11Bと、GPS電波を受信するGPSアンテナ14BとPHS回線の送受信を行なうためのPHSアンテナ15Bとから構成される。

【0033】さらに、追跡端末装置2は、表示する地図を含む地図データベース16と、地図とその地図上に移動端末装置1及び追跡端末装置2の位置を表示する表示部18と、地図と移動端末装置1及び追跡端末装置2の位置とを重ねて表示するよう制御するロケーション手段17とから構成される。

【0034】DGPS基地局装置3は、GPS衛星の電波を受信するGPS受信部5Cと、GPS情報を蓄積する衛星情報蓄積メモリ20と、移動端末装置1及び追跡端末装置2から位置情報を受けその位置の補正要求に対して位置補正を行う位置補正手段21と、PHS公衆電話通信回線を介し移動端末装置1及び追跡端末装置2との間でデータの送受信を行なう通信部19と、GPS電波を受信するGPSアンテナ14Cとから構成される。

【0035】次に、図1及び図2を参照して、上記のように構成された本実施の形態におけるマンロケーションシステムの動作を説明する。図2を参照して、まず、移動端末装置1の動作について説明する。移動端末装置1は起動された後(ステップS1)、PHS受信部6Aにおいて複数のPHS基地局からのPHS電波を定期的に受信する(ステップS2)。基地局識別番号取得手段9Aは受信したPHS電波からそこに含まれている基地局識別番号を取得し取得した基地局識別番号を複数位置情報測定メモリ10Aに記録する(ステップS3)。

【0036】また、電界強度取得手段8Aは受信したPHS電波からそのPHS基地局の電界強度を取得し取得した複数のPHS基地局の電界強度を位置情報測定メモリ10Aに記録する(ステップS4)。位置情報測定メモリ10Aにおいては、基地局識別番号と電界強度とは対応して記録されるものとする。その後、GPS受信部5Aにおいて、GPS衛星からのGPS電波を受信する(ステップS5)。

【0037】ステップS6に進み、GPS電波を受信したことによりGPS電波による測位が可能という条件を

満足するとステップS 7に進む。GPS電波により検出された位置情報はPHS基地局4 A、4 B及びPHS公衆電話回線を介してDGPS基地局装置3に送信され、DGPS基地局装置3において補正され補正された結果の位置情報（以下、補正位置情報という）を再び受信して、その補正位置情報と基地局識別番号及び電界強度とが対応付けられ位置情報測定メモリー10 Aに記録される（ステップS 7）。このように、GPS電波を受信可能な場合は、この補正位置情報により、前述のように、相当正確な現在位置情報を得ることができる。

【0038】ステップS 8において、GPS電波の受信による位置情報の検出と、DGPS基地局装置3におけるその位置情報の補正により精度が高くされた補正位置情報を1つの、例えばPHS基地局4 Bにおいて3点（3箇所）以上得たという条件を満足するとステップS 9に進む。そこで、PHS基地局位置推定手段12 Aは位置情報測定メモリー10 Aに記憶されている補正位置情報と電界強度に基づき換算されたPHS基地局4 Bまでの擬似距離とを用いて3点測量演算を行い、例えばPHS基地局4 Bの基地局推定位置を求め、PHS基地局推定位置メモリー13 Aに記憶する（ステップS 9）。このようにして、各PHS基地局（4 A、4 B、・・・）の推定位置を記憶しておく。

【0039】しかし、ステップS 8において、補正された高い精度の補正位置情報を1つのPHS基地局4 A、4 Bに対して3点以上得たという条件を満足しなかった場合は、ステップS 1に戻り、1つのPHS基地局4 A、4 Bに対して高い精度の補正位置情報を3点以上得るまで、以上の一連の動作を繰り返す。

【0040】一方、ステップS 6において、GPS電波を受信できず、GPS電波の受信により測位が可能という条件を満足しなかった場合は、現在受信しているか直前に受信したPHS電波により少なくとも3つのPHS基地局（4 A、4 B、・・・）に対する基地局推定位置がPHS基地局推定位置メモリー13 Aに記憶されているか否かをチェックし（ステップS 10）、その条件を満足した場合はステップS 11に進む。

【0041】ステップS 11において、現在位置推定手段11 Aは、PHS基地局4 A、4 Bの基地局識別番号によりPHS基地局推定位置メモリー13 Aに蓄積されているそれらPHS基地局4 A、4 Bの基地局推定位置を検索し、それら基地局推定位置に基づき、現在受信したPHS基地局（例えば、PHS基地局4 B）の電界強度から換算したPHS基地局4 Bまでの擬似距離を3点測量演算で算出して現在位置を推定する（ステップS 11）ことができる。現在位置推定手段11 Aで推定された移動端末装置1の現在位置の補正位置情報は制御部7 Aに備えられているメモリー（図示せず）に一時記憶される。

【0042】このようにして、移動端末装置1で得られ

た補正位置情報、すなわち、現在位置情報は、PHS受信部6 A、PHSアンテナ15 A及びPHS基地局4 B、4 Aを介し追跡端末装置2に対して定期的にまたは追跡端末装置2からの呼出により送信される。追跡端末装置2においては、制御部7 Bの制御により表示を希望する地図データベースを地図データベース16から引出し、それをロケーション手段17の動作により表示部18に表示する。

【0043】今、追跡端末装置2の補正部7 Bが移動端末装置1からPHSアンテナ15 A及びPHS受信部6 Aを介して移動端末装置1の補正位置情報を受信すると、ロケーション手段17の制御により追跡端末装置2の表示部18に既に表示されている地図上に、受信した移動端末装置1の位置が重ねて表示され、移動端末装置1の存在位置が確認される。尚、追跡端末装置2におけるそれ自体の位置推定動作は、上記移動端末装置1に対する位置推定動作と同様であるから、再度の説明は省略する。また、本実施の形態はハードウェアのみでなく、ソフトウェアによって実現することができる。

【0044】

【発明の効果】本発明によるマンロケーションシステム及び現在位置推定方法は、事前のPHS基地局位置の測定及びPHS事業者から位置データの提供を受ける必要がなく、GPS電波が受信できる場所においては高い精度で現在位置情報を検出することができるとともに、GPS衛星からの電波が受信できない都市部及び市街地の高層ビルの谷間等においても既存のPHS基地局をそのまま利用して、少なくとも3つのPHS基地局の位置情報とそれらの電界強度とを利用して高い精度の現在位置情報を検出することができる。

【0045】また、本発明によるマンロケーションシステムは、マンロケーションシステムを徘徊老人に適用した際、介護者が追跡端末装置を携帯して徘徊老人を追跡端末装置に表示されている地図上でその位置を確認しながら追跡、確保することができるとともに、GPS受信部及びPHS受信部で構成することができるため、人間が携帯できる小型な装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施の形態におけるマンロケーションシステムの構成を示すブロック図

【図2】図1に示すマンロケーションシステムの動作シーケンス（現在位置推定方法）を示すフローチャート

【図3】従来例の1つの自己の位置検出方式を示すブロック図

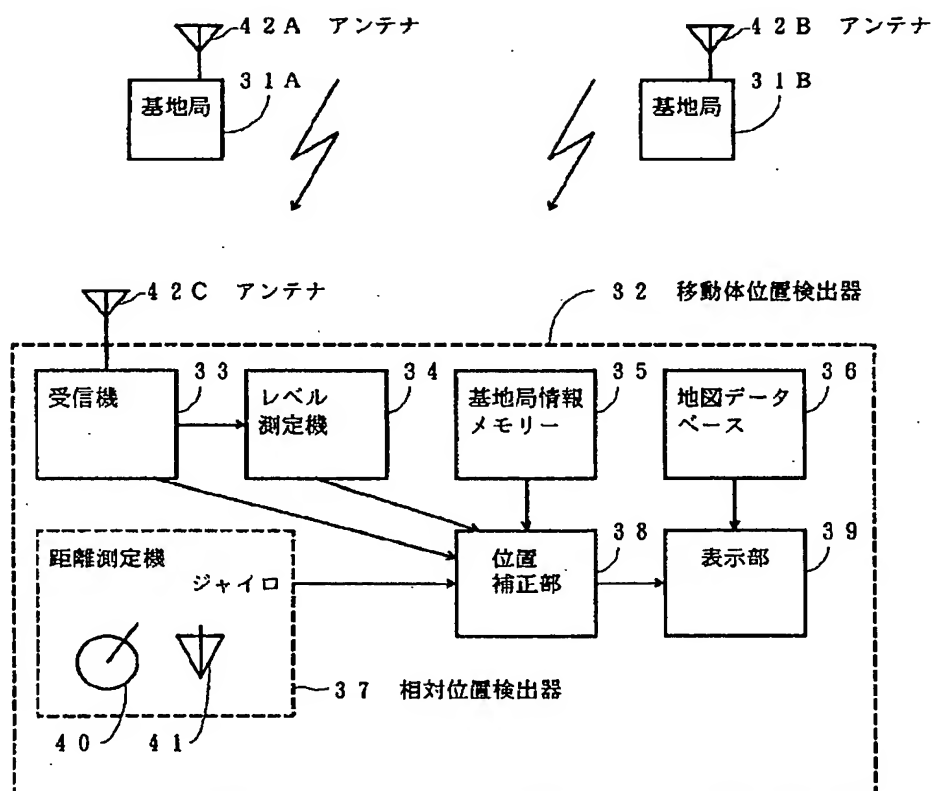
【符号の説明】

- 1 移動端末装置
- 2 追跡端末装置
- 3 DGPS基地局装置
- 4 A、4 B PHS基地局
- 5 A、5 B、5 C GPS受信部

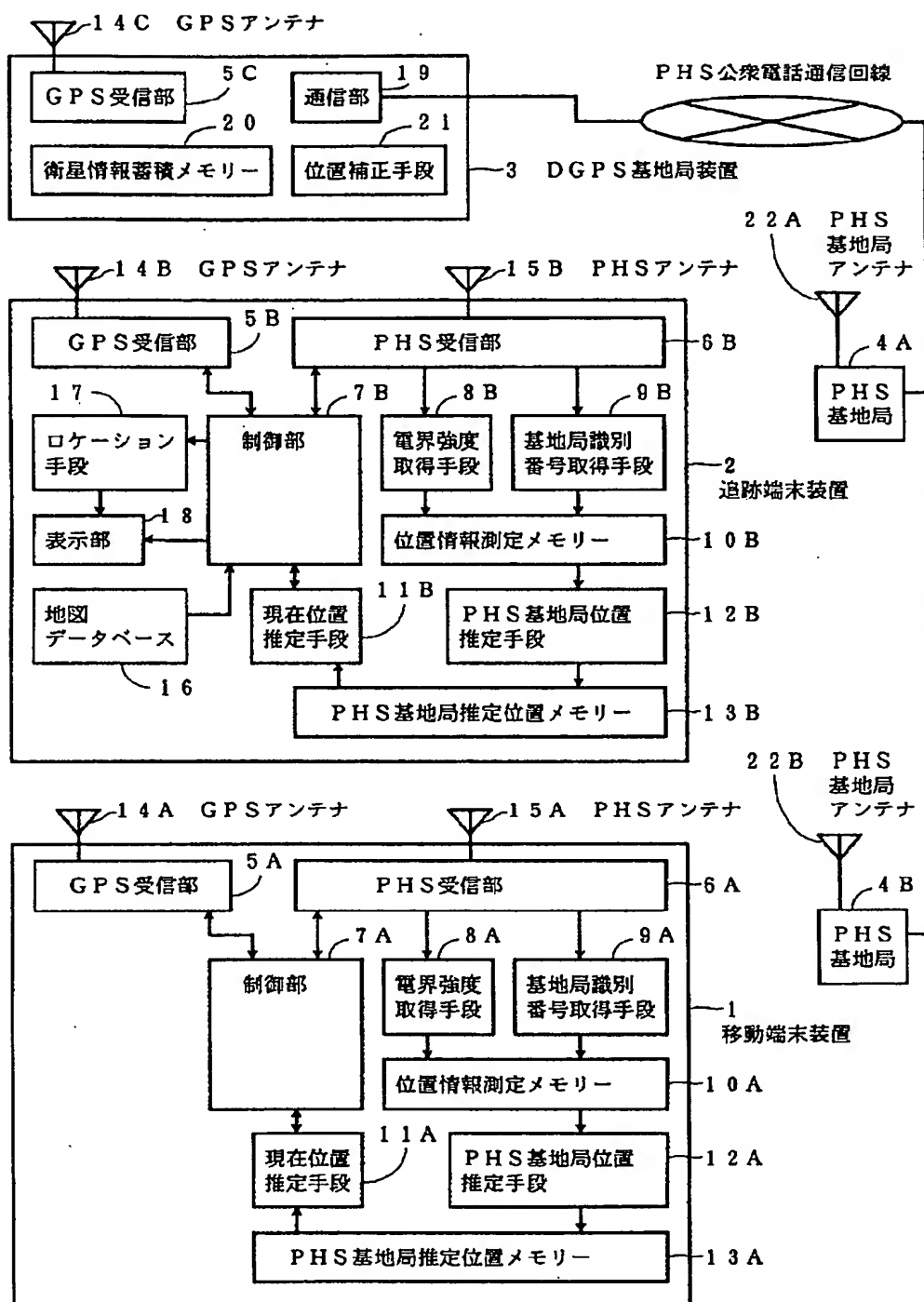
(8)

- | | | | |
|------------------|----------------|------------------|---------------|
| 6 A, 6 B | PHS受信部 | 20 | GPS衛星情報蓄積メモリー |
| 7 A, 7 B | 制御部 | 21 | 位置補正手段 |
| 8 A, 8 B | 電界強度取得手段 | 22 A, 22 B | PHS基地局アンテナ |
| 9 A, 9 B | 基地局識別番号取得手段 | 31 A, 31 B | 基地局 |
| 10 A, 10 B | 位置情報測定メモリー | 32 | 移動体位置検出器 |
| 11 A, 11 B | 現在位置推定手段 | 33 | 受信機 |
| 12 A, 12 B | PHS基地局位置推定手段 | 34 | レベル測定機 |
| 13 A, 13 B | PHS基地局推定位置メモリー | 35 | 基地局情報メモリー |
| 14 A, 14 B, 14 C | GPSアンテナ | 36 | 地図データベース |
| 15 A, 15 B | PHSアンテナ | 37 | 相対位置検出器 |
| 16 | 地図データベース | 38 | 位置補正部 |
| 17 | ロケーション手段 | 39 | 表示部 |
| 18 | 表示部 | 42 A, 42 B, 42 C | アンテナ |
| 19 | 通信部 | | |

【図3】



【図1】



【図2】

